



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103141365 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

(21) 申请号 201310076636.X

(22) 申请日 2013.03.11

(71) 申请人 北京农业智能装备技术研究中心
地址 100097 北京市海淀区曙光花园中路
11 号农科大厦 A 座 318b

(72) 发明人 赵春江 郑文刚 邢振 申长军
董大明 梁居宝 陈红 单飞飞

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹

(51) Int. Cl.

A01G 25/16 (2006.01)

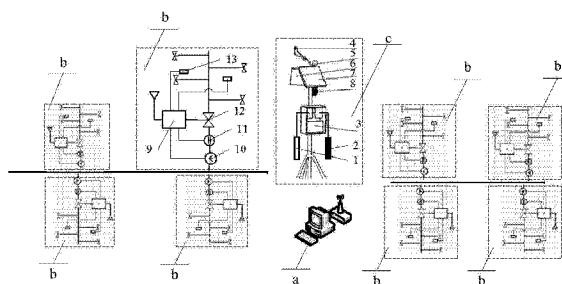
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法,系统包括:至少一个墒情采集站,用于采集所述灌溉单元的墒情和气象数据,并将所述墒情和所述气象数据发送给所述中央控制单元;至少一个灌溉单元,用于将灌溉单元信息发送给所述中央控制单元,并对所述灌溉单元进行灌溉控制;中央控制单元,用于对所述灌溉单元设置灌溉策略,并将所述灌溉策略和在对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识发送给所述灌溉单元。本发明通过根据不同区域和不同农作物制定不同的灌溉策略,能够做到给植物按需补水,增强了农作物灌溉的针对性和实时性,避免了水资源的浪费。



1. 一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统,其特征在于,所述系统包括:至少一个墒情采集站、至少一个灌溉单元和中央控制单元,所述中央控制单元与所述墒情采集站、所述灌溉单元进行无线通信;

所述墒情采集站,用于采集所述灌溉单元的墒情和气象数据,并将所述墒情和所述气象数据发送给所述中央控制单元;

所述灌溉单元,用于每隔预设周期将灌溉单元信息发送给所述中央控制单元,并根据所述中央控制单元发送的灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制;

所述中央控制单元,用于接收所述墒情采集站发送的所述墒情和所述气象数据,以及接收所述灌溉单元发送的所述灌溉单元信息,并分别对所述灌溉单元设置灌溉策略,并将所述灌溉策略和在对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识发送给所述灌溉单元。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述墒情采集站包括:土壤温度传感器、空气温湿度传感器、风速风向传感器和降雨量传感器,分别用于采集土壤温度、空气温湿度、风速和降雨量,并将所述土壤温度、所述空气温湿度、所述风速和所述降雨量发送给所述中央控制单元。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述灌溉单元包括:土壤水分传感器、无线终端控制器;

所述土壤水分传感器用于实时检测土壤水分含量,并将土壤水分含量信息发送给所述无线终端控制器;

所述无线终端控制器用于接收所述中央控制单元发送的灌溉策略,根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数,再根据所述土壤水分传感器发送的所述土壤水分含量信息和所述灌溉控制参数对所述灌溉单元进行灌溉控制。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述无线终端控制器提供所述灌溉单元的自身地址标识,用于当接收到所述中央控制单元发送的所述灌溉策略和所述附加地址标识时,对所述附加地址标识进行验证。

5. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述灌溉单元还包括:控制阀门和灌溉管路;

所述控制阀门用于根据灌溉策略和所述灌溉控制参数打开或关闭所述灌溉管路。

6. 一种基于墒情信息的无线智能灌溉方法,其特征在于,所述方法包括:

S1:灌溉单元每隔预设周期将灌溉单元信息发送给中央控制单元,墒情采集站采集所述灌溉单元的墒情和气象数据发送给所述中央控制单元;

S2:所述中央控制单元根据所述灌溉单元信息、所述墒情和所述气象数据,对所述灌溉单元设置灌溉策略,并将所述灌溉策略发送给所述灌溉单元;

S3:所述中央控制单元根据所述灌溉策略,向所述灌溉单元发送灌溉策略执行消息,所述灌溉单元接收到所述执行消息后,根据所述灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制;

所述灌溉单元信息包括所述灌溉单元的土壤水分含量;所述墒情包括土壤温度;所述气象数据包括空气温湿度、风速和降雨量。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,将在步骤S2中对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识,发送给所述灌溉单元。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述灌溉单元对接收到的所述附加地址标识进行验证;

若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识相同,则所述灌溉单元根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数,并存储;

若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识不同,则所述灌溉单元将所述灌溉策略和所述附加地址标识进行转发;

所述灌溉控制参数包括:预设土壤水分阈值、预设土壤温度阈值、预设空气温湿度阈值、预设风速阈值和预设降雨量阈值。

9. 根据权利要求 6 或 8 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 S3 中所述对所述灌溉单元进行灌溉控制具体包括:若所述灌溉单元的土壤水分含量小于所述灌溉单元的所述预设土壤水分阈值时,则打开所述灌溉单元中的灌溉管路对所述灌溉单元进行灌溉;当所述灌溉单元的土壤水分含量大于或等于所述灌溉单元中的所述预设土壤水分阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路。

10. 根据权利要求 6 或 8 任一项所述的方法,其特征在于,步骤 S2 中所述对所述灌溉单元设置灌溉策略具体包括:

若所述灌溉单元的土壤温度处于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的范围内,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的土壤温度大于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的下限,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;或,

若所述灌溉单元的空气温湿度处于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的范围内,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的下限,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;或,

若所述灌溉单元的风速小于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;或,

若所述灌溉单元的降雨量小于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的降雨量大于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3。

基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及农业自动灌溉技术领域,具有涉及一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,农业节水灌溉技术得到迅速发展和推广,不仅提高了水资源利用率,缓解水资源日趋紧张的矛盾,还可以增加农作物的产量,降低农产品的成本。因此,如何根据土壤墒情和气象状况,科学实时的进行灌溉,将农业用水科学的有效利用,减少水资源的浪费,成为现代农业灌溉研究的热点。

[0003] 目前,大多数灌溉方式采用人工灌溉和时序自动灌溉。人工灌溉是根据人对作物是否需水做出判断,通过人工开关控制阀门实现灌溉;时序自动灌溉,根据预先设定的灌溉计划进行灌溉。然而以上两种灌溉方式存在以下缺陷:1)实时性较差,不能够根据墒情和气象条件做出快速决策,造成过度灌溉,浪费水资源;2)针对性较差,不能够根据作物的种类和实际需水状况进行灌溉。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 本发明解决的技术问题是提供一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法,解决农作物灌溉的针对性差和实时性差的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 本发明提供了一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统,其特征在于,所述系统包括:至少一个墒情采集站、至少一个灌溉单元和中央控制单元,所述中央控制单元与所述墒情采集站、所述灌溉单元进行无线通信;

[0008] 所述墒情采集站,用于采集所述灌溉单元的墒情和气象数据,并将所述墒情和所述气象数据发送给所述中央控制单元;

[0009] 所述灌溉单元,用于每隔预设周期将灌溉单元信息发送给所述中央控制单元,并根据所述中央控制单元发送的灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制;

[0010] 所述中央控制单元,用于接收所述墒情采集站发送的所述墒情和所述气象数据,以及接收所述灌溉单元发送的所述灌溉单元信息,并分别对所述灌溉单元设置灌溉策略,并将所述灌溉策略和在对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识发送给所述灌溉单元。

[0011] 优选地,所述墒情采集站包括:土壤温度传感器、空气温湿度传感器、风速风向传感器和降雨量传感器,分别用于采集土壤温度、空气温湿度、风速和降雨量,并将所述土壤温度、所述空气温湿度、所述风速和所述降雨量发送给所述中央控制单元。

[0012] 优选地,所述灌溉单元包括:土壤水分传感器、无线终端控制器;

[0013] 所述土壤水分传感器用于实时检测土壤水分含量,并将土壤水分含量信息发送给

所述无线终端控制器；

[0014] 所述无线终端控制器用于接收所述中央控制单元发送的灌溉策略，根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数，再根据所述土壤水分传感器发送的所述土壤水分含量信息和所述灌溉控制参数对所述灌溉单元进行灌溉控制。

[0015] 优选地，所述无线终端控制器提供所述灌溉单元的自身地址标识，用于当接收到所述中央控制单元发送的所述灌溉策略和所述附加地址标识时，对所述附加地址标识进行验证。

[0016] 优选地，所述灌溉单元还包括：控制阀门和灌溉管路；

[0017] 所述控制阀门用于根据灌溉策略和所述灌溉控制参数打开或关闭所述灌溉管路。

[0018] 本发明还提出了一种基于墒情信息的无线智能灌溉方法，所述方法包括：

[0019] S1：灌溉单元每隔预设周期将灌溉单元信息发送给中央控制单元，墒情采集站采集所述灌溉单元的墒情和气象数据发送给所述中央控制单元；

[0020] S2：所述中央控制单元根据所述灌溉单元信息、所述墒情和所述气象数据，对所述灌溉单元设置灌溉策略，并将所述灌溉策略发送给所述灌溉单元；

[0021] S3：所述中央控制单元根据所述灌溉策略，向所述灌溉单元发送灌溉策略执行消息，所述灌溉单元接收到所述执行消息后，根据所述灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制；

[0022] 所述灌溉单元信息包括所述灌溉单元的土壤水分含量；所述墒情包括土壤温度；所述气象数据包括空气温湿度、风速和降雨量。

[0023] 优选地，将在步骤 S2 中对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识，发送给所述灌溉单元。

[0024] 优选地，所述灌溉单元对接收到的所述附加地址标识进行验证；

[0025] 若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识相同，则所述灌溉单元根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数，并存储；

[0026] 若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识不同，则所述灌溉单元将所述灌溉策略和所述附加地址标识进行转发；

[0027] 所述灌溉控制参数包括：预设土壤水分阈值、预设土壤温度阈值、预设空气温湿度阈值、预设风速阈值和预设降雨量阈值。

[0028] 优选地，步骤 S3 中所述对所述灌溉单元进行灌溉控制具体包括：若所述灌溉单元的土壤水分含量小于所述灌溉单元的所述预设土壤水分阈值时，则打开所述灌溉单元中的灌溉管路对所述灌溉单元进行灌溉；当所述灌溉单元的土壤水分含量大于或等于所述灌溉单元中的所述预设土壤水分阈值，则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路。

[0029] 优选地，步骤 S2 中所述对所述灌溉单元设置灌溉策略具体包括：

[0030] 若所述灌溉单元的土壤温度处于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的范围内，则继续步骤 S3；若所述灌溉单元的土壤温度大于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的下限，则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3；或，

[0031] 若所述灌溉单元的空气温湿度处于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的范围内，则继续步骤 S3；若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设空气

温湿度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的下限,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3 ;或,

[0032] 若所述灌溉单元的风速小于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则继续步骤 S3 ;若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3 ;或,

[0033] 若所述灌溉单元的降雨量小于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则继续步骤 S3 ;若所述灌溉单元的降雨量大于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3。

[0034] (三)有益效果

[0035] 本发明的有益效果为:通过提供一个灌溉系统的整体架构,该灌溉系统能充分收集灌溉单元和墒情采集单元数据,并送到中央控制单元参与计算和处理,形成灌溉策略,并能够实时根据灌溉单元的反馈信息更新灌溉策略,最大程度的避免了过渡灌溉和水资源浪费;并且当有多个墒情采集站和多个灌溉单元时,本发明可根据不同的区域和不同的植物制定不同的灌溉策略,按需补水,浇灌针对性强,避免水资源的浪费。

附图说明

[0036] 图 1 是基于墒情信息的无线智能灌溉系统;

[0037] 图 2 是无线终端控制器组成框图;

[0038] 图 3 是墒情采集站组成框图;

[0039] 图 4 是基于墒情信息的无线智能灌溉方法。

具体实施方式

[0040] 本发明提出了一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统及方法,如图 1~图 4 所示,附图中的编号分别为:a-中央控制单元;b-灌溉单元;c-墒情采集站;1-土壤水分传感器;c;2-土壤温度传感器;3-墒情采集器;4-风速风向传感器;5-太阳辐射传感器;6-降雨量传感器;7-太阳能电池板;8-空气温湿度传感器;9-无线终端控制器;10-压力传感器;11-流量传感器;12-控制阀门;13-土壤水分传感器。

[0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0042] 本发明提出了一种基于墒情信息的无线智能灌溉系统,如图 1 所示,所述系统包括:至少一个墒情采集站 c、至少一个灌溉单元 b 和中央控制单元 a,所述中央控制单元与所述墒情采集站、所述灌溉单元通过无线通信模块进行无线通信;

[0043] 所述墒情采集站,用于采集所述灌溉单元的墒情和气象数据,并将所述墒情和所述气象数据发送给所述中央控制单元;主要由土壤水分传感器 c1、土壤温度传感器 2、空气温湿度传感器 8、太阳辐射传感器 5、风速风向传感器 4、降雨量传感器 6、太阳能电池板 7 以及墒情采集器 3 构成,其中土壤温度传感器、空气温湿度传感器、风速风向传感器和降雨量传感器分别用于采集土壤温度、空气温湿度、风速和降雨量,土壤水分传感器 c 用于采集土壤水分含量;太阳能电池板把光能转变成电能供墒情采集器使用,各种传感器通过各自的传感器接口与墒情采集器相连;墒情采集站采用无线方式定时给中央控制单元发送墒情和

气象数据。墒情采集单元的加入,中央控制单元就可以通过气象数据对要灌溉区域提前做出更早更准确的预判,避免由于灌溉给作物带来冻伤、灼伤以及内涝等。

[0044] 所述灌溉单元,用于每隔预设周期将灌溉单元信息发送给所述中央控制单元,并根据所述中央控制单元发送的灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制;每个灌溉单元主要由土壤水分传感器 13、无线终端控制器 9、控制阀门 12、压力传感器 10、流量传感器 11 和灌溉管路构成,负责一个区域的自动灌溉控制;所述土壤水分传感器用于实时检测土壤水分含量,并将所述土壤水分含量信息发送给所述无线终端控制器;所述无线终端控制器用于接收所述中央控制单元发送的灌溉策略,根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数,再根据所述土壤水分传感器发送的土壤水分含量信息和所述灌溉控制参数对所述灌溉单元进行灌溉控制;所述无线终端控制器提供所述灌溉单元的自身地址标识,用于当接收到所述中央控制单元发送的所述灌溉策略和所述附加地址标识时,对所述附加地址标识进行验证。所述控制阀门用于根据灌溉策略和所述灌溉控制参数打开或关闭所述灌溉管路。压力传感器、流量传感器以及土壤水分传感器接入无线终端控制器的输入端口,控制阀门与无线终端控制器的输出端口相连;土壤水分传感器的数量、位置和灌溉管路的布设可以根据灌溉区域的需要进行布设。

[0045] 所述中央控制单元,所述中央控制单元为具有监控软件且有无线通信功能的服务器,用于接收墒情采集站的数据,并分别对各个灌溉单元的无线终端控制器发送设置信息并进行监控。且用于接收所述墒情采集站发送的所述墒情和所述气象数据,以及接收所述灌溉单元发送的所述灌溉单元信息,并分别对所述灌溉单元设置灌溉策略,并将所述灌溉策略和在对所述灌溉单元设置灌溉策略时形成的附加地址标识发送给所述灌溉单元。中央控制单元还可以根据管路压力和流体流量判断管路是否漏水以及优先选择某个灌溉单元,便于检测管路跑水以及避免由于管道压力不够影响作物灌溉。

[0046] 通过提供一个灌溉系统的整体架构,该灌溉系统能充分收集灌溉单元和墒情采集单元数据,并送到中央控制单元参与计算和处理,形成灌溉策略,并能够实时根据灌溉单元的反馈信息更新灌溉策略,最大程度的避免了过渡灌溉和水资源浪费。

[0047] 如图 2 所示,为本发明无线终端控制器的组成框图。无线终端控制器包括:微处理器 2-1、电源模块 2-2、电量检测模块 2-3、存储模块 2-4、采集模块 2-5、无线通信模块 2-6 以及控制模块 2-7;所述电源模块 2-2 采用可充电锂电池,为无线终端控制器供电;所述电量检测模块 2-3 与电源模块 2-2 和微处理器模块 2-1 连接,用于实时检测电源模块 2-2 的电量;所述无线通信模块 2-6 采用标准的无线通信协议,用于接收和发送无线通信数据;所述存储模块 2-4 采用微处理器内部自带的 FLASH 存储器,用于保存系统参数和数据;所述采集模块 2-5 采用标准的 4-20mA 模拟量采集接口,用于采集土壤水分、管道压力以及流量计流量;所述控制模块 2-7 用于控制控制阀的开启和关闭;所述微处理器是无线终端控制器的核心,根据中央控制单元发送的信号完成灌溉控制参数的设置和存储,对采集信号数据进行处理,并根据处理结果执行相应的控制指令和反馈信息。

[0048] 如图 3 所示,为本发明墒情采集站组成框图。墒情采集站包括:微处理器 3-1、电源模块 3-2、电源保护模块 3-3、存储模块 3-4、无线通信模块 3-5、传感器接口模块 3-6;电源模块 3-2 由太阳能电池板、蓄电池及充电电路组成,太阳能电池板将光能转化为电能,再通过充电电路将供电后多余的电能存储在蓄电池中,通过电源保护模块为墒情采集站供电;

电源保护模块 3-3 用于防雷击、浪涌、过流过压保护,保证墒情采集站在灌区长期运行;无线通信模块 3-5 与微处理器 3-1 连接,在微处理器 3-1 的控制下用于定时给中央控制单元发送采集的气象和墒情信息;存储模块 3-4 与微处理器 3-1 连接,用于存储墒情和气象数据;传感器接口模块 3-6 包括模拟量采集接口和数字量采集接口,用于采集墒情(土壤水分含量、土壤温度)和气象信息(空气温湿度、太阳辐射、风速风向以及降雨量等);所述微处理器 3-1 协调各功能模块的工作,定时采集、存储和发送采集的墒情和气象信息。

[0049] 当有多个墒情采集站和多个灌溉单元时,本发明可根据不同的区域和不同的植物制定不同的灌溉策略,按需补水,浇灌针对性强,避免水资源的浪费。

[0050] 本发明还提出了一种基于墒情信息的无线智能灌溉方法,所述方法包括:

[0051] S1:灌溉单元每隔预设周期将灌溉单元信息发送给中央控制单元,墒情采集站采集所述灌溉单元的墒情和气象数据发送给所述中央控制单元;

[0052] 所述灌溉单元信息包括所述灌溉单元的土壤水分含量;所述墒情包括土壤温度和土壤水分;所述气象数据包括空气温湿度、风速和降雨量。

[0053] S2:所述中央控制单元根据各个灌溉单元信息、所述墒情和所述气象数据,对各个灌溉单元分别设置灌溉策略,并将所述灌溉策略发送给灌溉单元;

[0054] 在对所述灌溉单元设置灌溉策略的过程中形成附加地址标识,中央控制单元将该附件地址标识发送给所述灌溉单元作为无线终端控制器的识别符;所述灌溉单元对接收到的所述附加地址标识进行验证;若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识相同,则所述灌溉单元根据所述灌溉策略设置灌溉控制参数,并存储;若所述附加地址标识与所述灌溉单元的自身地址标识不同,则所述灌溉单元将所述灌溉策略和所述附加地址标识转发给其他灌溉单元;所述灌溉控制参数包括:预设土壤水分阈值、预设土壤温度阈值、预设空气温湿度阈值、预设风速阈值和预设降雨量阈值。

[0055] 所述对所述灌溉单元设置灌溉策略具体包括:若所述灌溉单元的土壤温度处于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的范围内,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的土壤温度大于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设土壤温度阈值的下限,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;

[0056] 若所述灌溉单元的空气温湿度处于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的范围内,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的上限或小于所述灌溉单元的所述预设空气温湿度阈值的下限,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;

[0057] 若所述灌溉单元的风速小于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的空气温湿度大于所述灌溉单元的所述预设风速阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3;

[0058] 若所述灌溉单元的降雨量小于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则继续步骤 S3;若所述灌溉单元的降雨量大于所述灌溉单元的所述预设降雨量阈值,则关闭所述灌溉单元中的灌溉管路且不执行步骤 S3。

[0059] S3:所述中央控制单元根据所述灌溉策略,向所述灌溉单元发送灌溉策略执行消息,所述灌溉单元接收到所述执行消息后,根据所述灌溉策略对所述灌溉单元进行灌溉控制;

[0060] 所述对所述灌溉单元进行灌溉控制具体包括：若所述灌溉单元的土壤水分含量小于所述灌溉单元的所述预设土壤水分阈值时，则无线终端控制器指示控制阀门打开所述灌溉单元中的灌溉管路对所述灌溉单元进行灌溉；当所述灌溉单元的土壤水分含量大于或等于所述灌溉单元中的所述预设土壤水分阈值，则无线终端控制器指示控制阀门关闭所述灌溉单元中的灌溉管路。

[0061] 在步骤 S3 之后还包括：无线终端控制器根据预设周期向中央控制单元发送反馈信息，所述反馈信息包括所述灌溉单元的接收以及发送的信息，并附加地址标识作为无线终端控制器的识别符；中央控制单元利用附加地址标识对无线终端控制器发送的反馈信息加以识别，并根据反馈信息内容和墒情采集站发送的信息形成灌溉策略，控制各个灌溉单元的灌溉。

[0062] 以上实施方式仅用于说明本发明，而并非对本发明的限制，有关技术领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，还可以做出各种变化和变型，因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴，本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

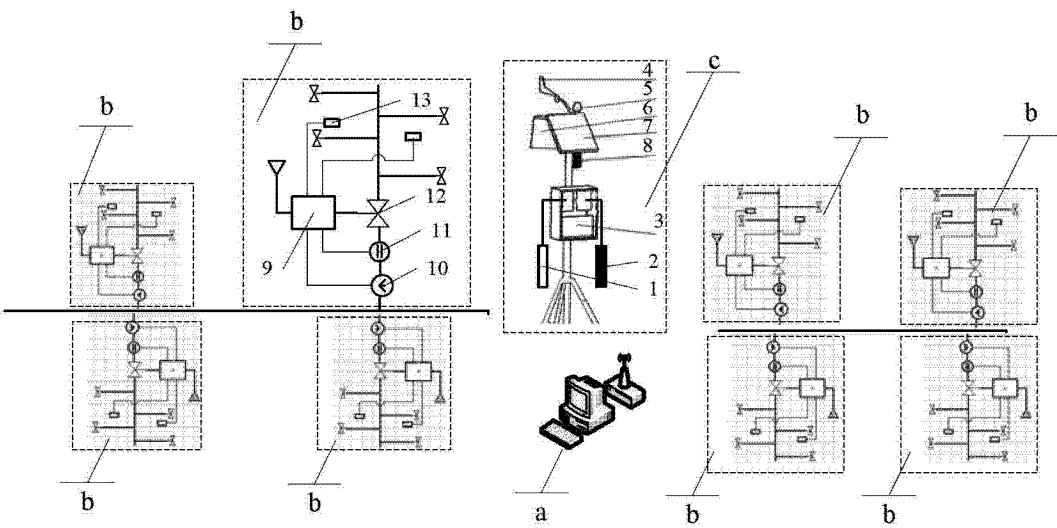


图 1

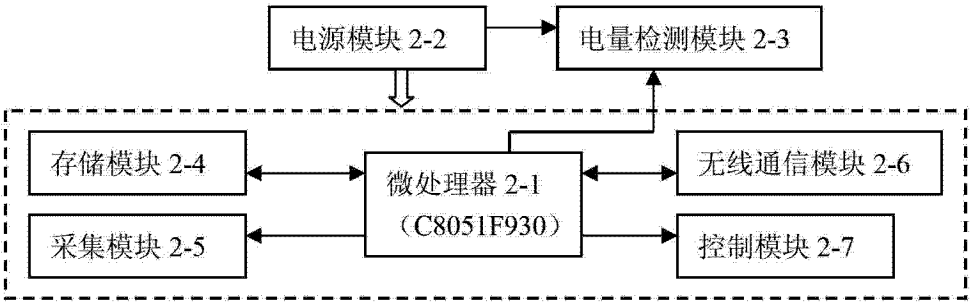


图 2

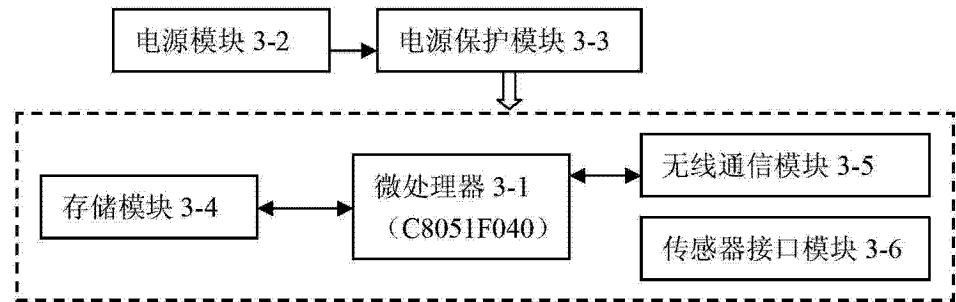


图 3

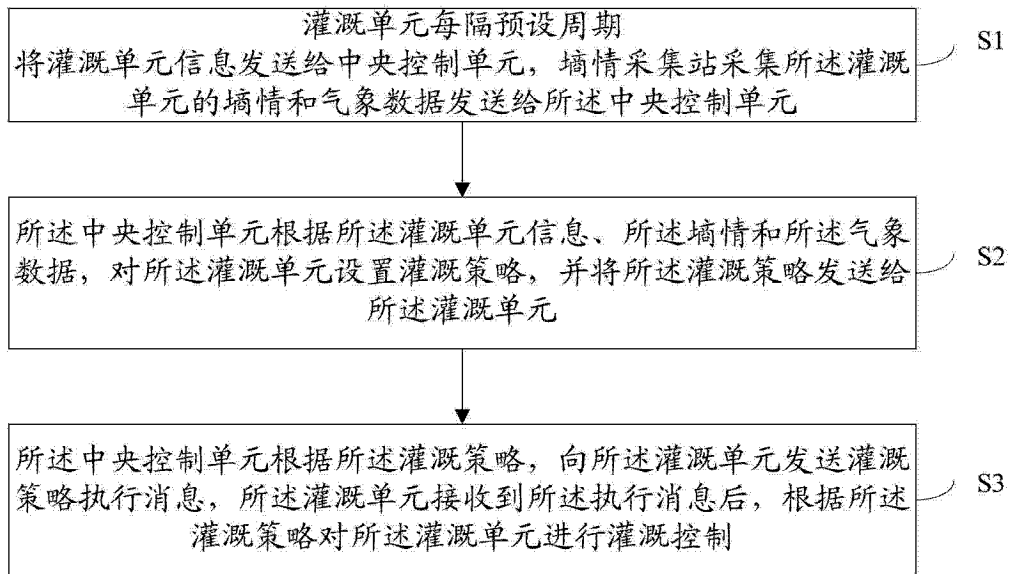


图 4